

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-051891  
 (43)Date of publication of application : 20.02.1998

(51)Int.Cl.

H04R 5/04

H03F 3/68

H04R 3/12

(21)Application number : 08-199421

(71)Applicant : MITSUMI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1996

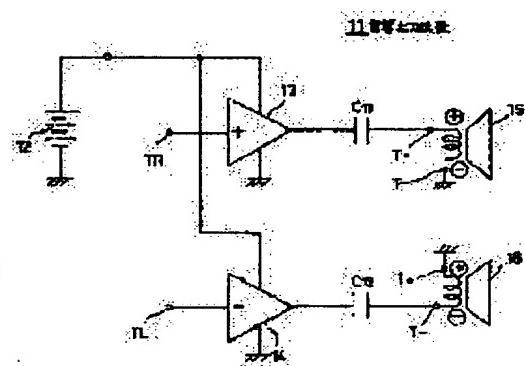
(72)Inventor : MANJIYOUUME MASAZOU

## (54) ACOUSTIC OUTPUT DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the power consumption at maximum output time and to efficiently use a current by making respective 2nd means opposite in polarity from respective 1st means when stereophonic sound signals of two systems are outputted as a sound through 1st and 2nd amplifying means and a power-sound converting means.

**SOLUTION:** The right(R)-side and left(L)-side stereophonic sound signals are supplied to an R-side amplifier 13 and an L-side amplifier 14 respectively. The R-side amplifier 13 constitutes a noninverting amplifier circuit, and amplifies and outputs the R-side sound signal without inversion, and the L-side amplifier 14 constitutes an inverting amplifier, and inverts and amplifies the L-side sound signal. The R-side sound signal amplified and outputted by the inverting amplifier is supplied to a plus-side terminal T+ of an R-side speaker 15 and the L-side sound signal amplified and outputted by the L-side amplifier 14 is supplied to a minus terminal T- of the L-side speaker 16. Consequently, when the R-side sound signal and L-side sound signal become nearly in phase with each other, driving currents are not supplied from a driving battery 12 to the R-side and L-side amplifiers at the same time, so that the driving capability of the driving battery 12 can be improved.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-51891

(43)公開日 平成10年(1998)2月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 R 5/04			H 04 R 5/04	Z
H 03 F 3/68			H 03 F 3/68	C
H 04 R 3/12			H 04 R 3/12	Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全7頁)

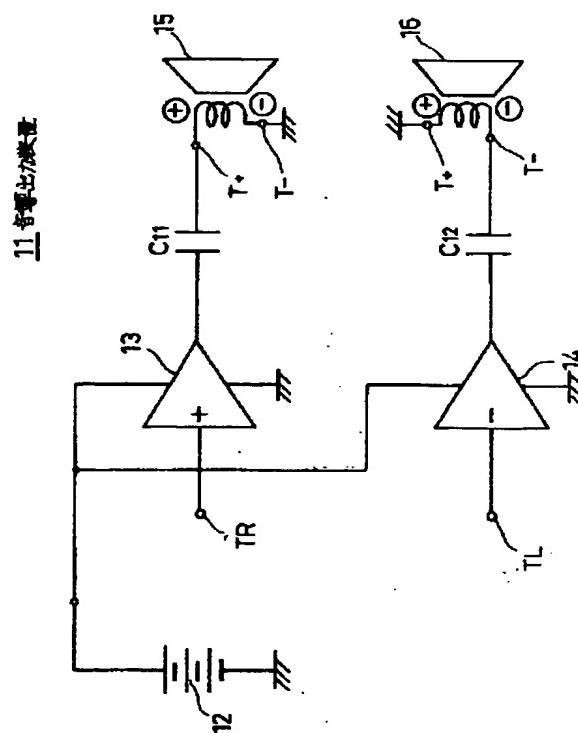
(21)出願番号 特願平8-199421	(71)出願人 ミツミ電機株式会社 東京都調布市国領町8丁目8番地2
(22)出願日 平成8年(1996)7月29日	(72)発明者 万城目 匠三 神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機株式 会社厚木事業所内
	(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54)【発明の名称】 音響出力装置

(57)【要約】

【課題】 ステレオ音声信号を増幅し、電力音響変換装置から出力する音声出力装置に関し、消費電流を低減できる音声出力回路を提供することを目的とする。

【解決手段】 R側入力音響信号を非反転増幅回路からなるR側アンプ13で増幅して、R側スピーカ15の正側端子に供給し、R側スピーカ15を正相で駆動して、L側入力音響信号を反転増幅回路からなるL側アンプ14で増幅して、L側スピーカ16の負側端子に供給し、L側スピーカ16を正相で駆動する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 第1の音響信号と第2の音響信号が供給され、該第1の音響信号に応じて第1の電力音響変換手段を駆動し、第1の音響を出力するとともに、該第2の音響信号に応じて第2の電力音響変換手段を駆動し、第2の音響を出力する音響出力装置において、

前記第1の音響信号を増幅し、前記第1の電力音響変換装置に供給する第1の増幅手段と、

前記第2の音響信号を前記第1の増幅手段の増幅極性に対して逆の極性で増幅し、かつ、前記第2の電力音響変換装置を前記第1の電力音響変換装置とは逆の極性で駆動する第2の増幅手段とを有することを特徴とする音響出力装置。

【請求項2】 前記第2の増幅手段は、前記第2の音響信号を反転させる反転回路と、

前記第1の増幅手段と同一の増幅極性で増幅し、かつ、前記第2の電力音響変換装置を前記第1の電力音響変換装置とは逆の極性で駆動する増幅回路とを有することを特徴とする請求項1記載の音響出力装置。

【請求項3】 前記第2の増幅手段の増幅極性を反転させる第1の切換手段と、

前記第2の増幅手段と前記第2の電力音響変換手段との接続極性を反転させる第2の切換手段とを有することを特徴とする請求項1又は2記載の音響出力装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は音響出力装置に係り、特に、ステレオ音響信号を増幅し、電力音響変換装置から出力する音響出力装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 図6に従来の音響出力装置の一例のブロック構成図を示す。従来の音響出力装置1は、ステレオ音響信号を出力する装置で、例えば、電池により駆動される。音響出力装置1は、駆動電流を供給する駆動用電池2、駆動用電池2により駆動され、右(R:Right)側音響信号を増幅するR側アンプ3、駆動用電池2により駆動され、左(L:Left)側音響信号を増幅するL側アンプ4、R側アンプ3により増幅されたR側音響信号を音響エネルギーに変換するR側スピーカ5、L側アンプ4により増幅されたR側音響信号を音響エネルギーに変換するL側スピーカ6、R側アンプ3とR側スピーカ5との間に接続され、直流成分を除去するコンデンサC1、R側アンプ3とR側スピーカ5との間に接続されたコンデンサC1、L側アンプ4とL側スピーカ6との間に接続されたコンデンサC2から構成される。

【0003】ステレオ音響信号のうち右(R)側音響信号は、R入力端子TRに供給され、左(L)側音響信号は、L入力端子TLに供給される。R入力端子TRに供給されたR側音響信号は、R側アンプ3に供給される。R側アンプ3は、非反転増幅回路を構成しており、供給

されたR側音響信号を非反転増幅して出力する。R側アンプ3から増幅出力されたR側音響信号はコンデンサC1を介してR側スピーカ5の正側端子T+に接続される。なお、R側スピーカ5の負側端子T-は接地されている。

【0004】L側端子TLに供給されたL側音響信号は、L側アンプ4に供給される。L側アンプ4は、出力段が逆極性の2つのトランジスタを組み合わせた、いわゆる、ブッシュブル回路で構成され、また、ピークレベル付近で正側又は負側のどちらか一方のトランジスタが駆動するB級、又は、AB級の非反転増幅回路を構成しており、供給されたL側音響信号を非反転増幅して出力する。L側アンプ4から増幅出力されたL側音響信号はコンデンサC2を介してL側スピーカ6の正側端子T+に接続される。なお、L側スピーカ6の負側端子T-は接地されている。

【0005】図7に従来の一例の動作波形図を示す。図7(A)はR側、L側入力端子TR、TLに供給されるR側、L側音響信号の波形、図7(B)はR側、L側アンプ3、4から出力される信号、図7(C)はR側、L側スピーカ5、6の変位を示す。また、図7(A)、(B)、(C)において、実線はR側、破線はL側を示している。

【0006】R側入力端子TR及びL側入力端子TLに図7(A)に示すようにR側音響信号とL側音響信号とで同相の音響信号が供給されたとすると、R側アンプ4、及び、L側アンプ5は共に出力段がブッシュブル回路からなるB級、又は、AB級の非反転増幅アンプであるため、図7(B)に示すように同相のまま増幅され、R側スピーカ5、L側スピーカ6に供給される。

【0007】このとき、R側アンプ4、L側アンプ5はともに、駆動電池2から電流の供給を受けているため、同相で駆動されると、駆動電池2からR側アンプ4及びL側アンプ5で同様に電流が消費されることになる。図7(B)に示すR側アンプ4及びL側アンプ5で増幅された信号はR側スピーカ5及びL側スピーカ6に供給され、R側スピーカ5及びL側スピーカ6はともに同相の信号により駆動されることになるため、R側スピーカ5とL側スピーカ6とはともに、図7(C)に示すように同相で駆動される。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかるに、従来の音響出力装置は、左右のアンプを同相で駆動していたため、左右に同相で音響信号が供給されると、左右両方のアンプが同時駆動され、左右両方のアンプに電流が流れ、電源から一度に大量の電流が消費され、電源を電池等の内部抵抗の比較的大きいもので構成した場合、電池の駆動効率が劣化する等の問題点があった。

【0009】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、ピーク時の消費電流を低減できる音響出力回路を提

供することを目的とする。

**【0010】**

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1は、第1の音響信号と第2の音響信号が供給され、該第1の音響信号に応じて第1の電力音響変換手段を駆動し、第1の音響を出力するとともに、該第2の音響信号に応じて第2の電力音響変換手段を駆動し、第2の音響を出力する音響出力装置において、前記第1の音響信号を増幅し、前記第1の電力音響変換装置に供給する第1の増幅手段と、前記第2の音響信号を前記第1の増幅手段の増幅極性に対して逆の極性で増幅し、かつ、前記第2の電力音響変換装置を前記第1の電力音響変換装置とは逆の極性で駆動する第2の増幅手段とを有することを特徴とする。

【0011】請求項1によれば、第2の増幅手段により第2の音響信号を第1の増幅手段の増幅極性に対して逆の極性で増幅し、かつ、第2の電力音響変換装置を第1の電力音響変換装置とは逆の極性で駆動することにより、第1の音響信号と第2の音響信号とがほぼ同相であれば、第1の増幅手段と第2の増幅手段に同時に駆動電流が供給されることはできないため、最大出力時の消費電流を低減でき、効率的な電流利用がはかれる。

【0012】請求項2は、前記第2の増幅手段は、前記第2の音響信号を反転させる反転回路と、前記第1の増幅手段と同一の増幅極性で増幅し、かつ、前記第2の電力音響変換装置を前記第1の電力音響変換装置とは逆の極性で駆動する増幅回路とを有することを特徴とする。

【0013】請求項2によれば、第2の増幅手段を反転回路と増幅回路とで構成することにより反転回路に接続・切断により、通常の動作状態で動作させることができる。請求項3は、前記第2の増幅手段の増幅極性を反転させる第1の切換手段と、前記第2の増幅手段と前記第2の電力音響変換手段との接続極性を反転させる第2の切換手段とを有することを特徴とする。

【0014】請求項3によれば、第2の増幅手段の増幅極性を反転させる第1の切換手段と、第2の増幅手段と第2の電力音響変換手段との接続極性を反転させる第2の切換手段とを設けることにより、第1の切換手段及び第2の切換手段を切り換えることにより、容易に通常の出力状態との切換を行え、必要に応じて切換を行ない、効率よく音響出力を実現する。

**【0015】**

【発明の実施の形態】図1に本発明の第1実施例のブロック構成図を示す。本実施例の音響出力装置11は、ステレオ音響信号を出力する装置で、例えば、電池により駆動される。音響出力装置11は、駆動電流を供給する駆動用電池12、駆動用電池12により駆動され、右(R:Right)側音響信号を増幅するR側アンプ13、駆動用電池12により駆動され、左(L:Left)側音響信号を増幅するL側アンプ14、R側アンプ13により

10 増幅されたR側音響信号を音響エネルギーに変換するR側スピーカ15、L側アンプ14により増幅されたR側音響信号を音響エネルギーに変換するL側スピーカ16、R側アンプ13とR側スピーカ15との間に接続され、直流成分を除去するコンデンサC11、R側アンプ13とR側スピーカ15との間に接続され、直流成分を除去する直流除去用コンデンサC1、L側アンプ14とL側スピーカ16との間に接続され、直流成分を除去する直流除去用コンデンサC12から構成される。

【0016】ステレオ音響信号のうち右(R)側音響信号は、R入力端子TRに供給され、左(L)側音響信号は、L入力端子TLに供給される。R入力端子TRに供給されたR側音響信号は、R側アンプ13に供給され、L側入力端子TLに供給されたL側音響信号は、L側アンプ14に供給される。R側アンプ13は、非反転増幅回路を構成しており、R側入力端子TRから供給されたR側音響信号を非反転増幅して出力し、L側アンプ14は、反転増幅回路を構成しており、L側入力端子TLから供給されたL側音響信号を反転増幅して出力する。

20 【0017】図2に本発明の第1実施例のアンプの出力段の回路構成図を示す。R側アンプ13、及び、L側アンプ14の出力段は、図2に示すように2つのトランジスタを対称に組み合わせた、いわゆるプッシュプル増幅回路を構成している。駆動電池12側にはNPNトランジスタQ1が接続され、接地側にはPNPトランジスタQ2が接続される。NPNトランジスタQ1は、コレクタが駆動電池12に接続され、エミッタが出力端子Toutに接続され、ベースには、電流源17から駆動電流が供給されるとともに、信号入力端子TinからR側アンプ13であれば、前段で非反転増幅、L側アンプ14であれば、前段で反転増幅された信号が供給される。

30 【0018】一方、PNPトランジスタQ2は、コレクタが接地され、エミッタが出力端子Toutに接続され、ベースには、電流源18から駆動用電流が供給されるとともに、可変抵抗R及びバイアス用のダイオードDを介して、信号入力端子Tinに接続される。

【0019】上記構成によりR側アンプ13及びL側アンプ14の出力段は、いわゆる、B級アンプを構成している。このため、信号入力端子Tinに供給される信号がバイアスレベルより大きければ、NPNトランジスタQ1が入力信号に応じて駆動され、PNPトランジスタQ2はオフとなり、また、信号入力端子Tinに供給される信号がバイアスレベルより小さければ、NPNトランジスタQ2が入力信号に応じて駆動され、NPNトランジスタQ1はオフとなる。

40 【0020】したがって、信号入力端子Tinに供給される信号がバイアスレベルより大きければ、駆動電池12からNPNトランジスタQ1を介して信号出力端子Toutに駆動電流I1が流れ、信号入力端子Tinに供給される信号がバイアスレベルより小さければ、信号出力端子

T<sub>out</sub> 側からNPNトランジスタQ2を介して駆動電流I<sub>2</sub>が引き込まれる。

【0021】R側アンプ13から増幅出力されたR側音響信号はコンデンサC11を介してR側スピーカ15の正側端子T<sub>+</sub>に接続される。なお、R側スピーカ15の負側端子T<sub>-</sub>は接地されている。L側端子TLに供給されたL側音響信号は、L側アンプ14に供給される。L側アンプ14は、反転増幅回路を構成しており、供給されたL側音響信号を反転増幅されて出力される。L側アンプ14から増幅出力されたL側音響信号はコンデンサC12を介してL側スピーカ16の負側端子T<sub>-</sub>に接続され、L側スピーカ16の正側端子T<sub>+</sub>は接地される。このため、L側スピーカ16は、通常とは逆に入力音響信号の極性が入力音響信号の極性が負側のとき駆動される。

【0022】図3に本発明の第1実施例の動作波形図を示す。図3(A)はR側、L側入力端子TR、TLに供給されるR側、L側音響信号の波形、図3(B)はR側、L側アンプ13、14から出力される信号、図3(C)はR側、L側スピーカ15、16の変位を示す。また、図3(A)、(B)、(C)において、実線はR側、破線はL側を示している。

【0023】R側入力端子TR及びL側入力端子TLに図3(A)に示すようにR側音響信号とL側音響信号とで同相の音響信号が供給されたとすると、R側アンプ13は、非反転増幅アンプを構成するため、図3(B)に示されるように入力音響信号に対して非反転状態で増幅された信号を出力する。

【0024】また、L側アンプ14は、反転増幅アンプを構成するため、図3(B)に示すように入力信号に対して反転した信号、すなわち、R側アンプ15の出力とは反転した信号を出力する。R側アンプ13で非反転増幅された信号は、コンデンサC11を介してR側スピーカ15の正側端子に入力される。このとき、R側スピーカ15は、正の半サイクルで駆動量が増加、すなわち、変位量が増加し、電気信号を音響エネルギーに変換する。

【0025】また、L側アンプ14で反転増幅された信号は、コンデンサC12を介してL側スピーカ16の負側端子に入力される。このとき、L側スピーカ16は、R側スピーカ15とは逆に、負の半サイクルで駆動量が増加、すなわち、変位量が増加し、電気信号を音響エネルギーに変換する。

【0026】このとき、R側アンプ4、L側アンプ5とともに、駆動電池2から電流の供給を受けているため、同相で駆動されると、駆動電池2からR側アンプ4及びL側アンプ5で同様に電流が消費されることになる。図3(B)に示すR側アンプ4及びL側アンプ5で増幅された信号はR側スピーカ5及びL側スピーカ6に供給され、R側スピーカ5及びL側スピーカ6はともに同相の信号により駆動されることになるため、R側スピーカ5

とL側スピーカ6とはともに、図3(C)に示すように同相で駆動される。

【0027】本実施例によれば、R側入力音響信号とL側入力音響信号とでほぼ同相となる、例えば、ポピュラーやボーカルもの等のセンター定位の音楽ソースによりR側アンプ13とL側アンプ14とが同相で駆動される場合等には、R側アンプ13とL側アンプ14とが同相で駆動されることができないため、駆動電池12からR側アンプ13及びL側アンプ14に同時に駆動電流が供給されることはなくなり、駆動電池12の駆動能力を向上させ得る。

【0028】図4に本発明の第2実施例のブロック構成図を示す。同図中、図1と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施例の音響出力装置21は、L側アンプ14を反転回路22と非反転増幅回路23とで構成してなる。

【0029】本実施例によれば、反転回路22を除去し、L側スピーカ16との接続極性を反転させることにより、容易に通常の出力装置を構成できる。図5に本発明の第3実施例のブロック構成図を示す。同図中、図3と同一構成部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0030】本実施例の音響出力装置31は、通常出力モードと省電流出力モードとを切り換え、スピーカを通じて駆動方式と省電流の駆動方式とで切り換える切換回路32を設けたことを特徴とする。切換回路32は、反転回路22の接続をオン・オフするスイッチSW1、L側アンプ23に対するL側スピーカ16の接続極性を切り換えるスイッチSW2、スイッチSW1、SW2の接点を制御する制御回路33、モードを切り換えるモード切替スイッチ34から構成される。

【0031】スイッチSW1は、反転回路22の入力と出力との間に設けられ、オンの時には、L側入力端子TLに供給されたL側音響信号を反転回路22をバイパスして、非反転増幅回路23に供給し、オフ時には、L側入力端子TLに供給されたL側音響信号を反転回路22を通過させ反転した後、非反転増幅回路23に供給する。

【0032】また、スイッチSW2は4つの接点P1、P2、P3、P4を有する。接点P1と接点P2とは通常モード設定用の接点となる。接点P1は、コンデンサC12とL側スピーカ16の正側端子との間に設けられ、コンデンサC12とL側スピーカ16の正側端子と接続をオン・オフし、接点P2は、L側スピーカ16の負側端子と接地との間に設けられ、L側スピーカ16の負側端子と接地との間の接続をオン・オフする。

【0033】また、接点P3と接点P4は省電流モード設定用の接点となる。接点P3は、コンデンサC12とL側スピーカ16の負側端子との間に設けられ、コンデンサC12とL側スピーカ16の負側端子との接続をオン・

オフする。接点P4は、L側スピーカ16の正側端子と接地との間に設けられ、L側スピーカ16の正側端子と接地との間の接続をオン・オフする。

【0034】スイッチSW1、スイッチSW2の各接点P1、P2、P3、P4は、制御回路33に接続されており、制御回路33から供給されるモード切換制御信号に同期してスイッチングされる。また、制御回路33はモード切換スイッチ34と接続されていて、モード切換スイッチ34を通常モードに切り換えると、モード切換制御信号をハイレベル、モード切換スイッチ34を省電流モードに切り換えるとモード切換制御信号をローレベルにする。

【0035】モード切換スイッチ34により通常モードが選択されると、制御回路33から供給されるモード切換制御信号はハイレベルになり、スイッチSW1は、オンする。スイッチSW1がオンすると、L側音響信号入力端子TLに供給されたL側音響信号は、反転回路22をバイパスし、反転させずに非反転増幅回路23に供給される。また、スイッチSW2は、接点P1、P2がオン、接点P3、P4がオフし、コンデンサ12はL側スピーカ16の正側端子に接続され、L側スピーカ16の負側端子は接地される。

【0036】このため、L側スピーカ16は、音響信号入力端子TLから入力される音響信号に対してR側アンプ13と同相の音響信号が供給され、同方向に駆動され、入力音響信号に対して同相で変位されることになる。また、モード切換スイッチ34により省電流モードが選択されると、制御回路33から供給されるモード切換制御信号はローレベルになり、スイッチSW1は、オフする。スイッチSW1がオフすると、L側音響信号入力端子TLに供給されたL側音響信号は、反転回路22に供給され、反転された後、非反転増幅回路23に供給される。また、スイッチSW2は、接点P1、P2がオフし、接点P3、P4がオンする。接点P3、P4がオンすると、コンデンサ12は、L側スピーカ16の負側端子に接続され、L側スピーカ16の正側端子が接地される。

【0037】このため、L側スピーカ16は、音響信号入力端子TLから供給される入力音響信号に対して反転信号した信号により、逆方向に駆動され、入力音響信号に対して同相で変位されることになる。本実施例によれば、モード切換スイッチ34の切換により、通常モードと省電流モードで動作させることができる。例えば、音楽ソースがポピュラーやボーカルであり、センター定位である場合には、モード切換スイッチ34により省電流モードに切り換えることにより、R側アンプ13及び非反転回路23で同相で動作させないようにすることで、駆動電池12からR側アンプ13及び非反転回路23に供給される電流を低減し、消費電流を低減できる。

【0038】また、駆動電源がAC電源などの低内部抵

抗の場合には通常モードとして、使用できる。なお、上記第1乃至第3実施例では、電力音響変換装置としてスピーカについて説明したが、これに限ることはなく、本発明はヘッドフォンステレオなどに特に有効となるので、電力音響変換装置をヘッドフォン、イヤフォンにしても同様な効果を得られる。

【0039】また、上記第1乃至第3実施例では、R側アンプ13、L側アンプ14、非反転増幅回路23等を一方が接地された片電源で駆動したが、一方を正極性、他方を負極性とした両極性電源で駆動する装置にも当然適用可能である。なお、両極性電源で駆動する場合にはコンデンサC11、C12は不要となる。

【0040】また、図2のエミッタフォロワ出力だけでなく、コレクタフォロワ(エミッタ接地型)の出力段でもB級、AB級であれば、同一の効果を得られる。

#### 【0041】

【発明の効果】上述の如く、本発明の請求項1によれば、第2の増幅手段により第2の音響信号を第1の増幅手段の増幅極性に対して逆の極性で増幅し、かつ、第2の電力音響変換装置を第1の電力音響変換装置とは逆の極性で駆動することにより、第1の音響信号と第2の音響信号とがほぼ同相であれば、第1の増幅手段と第2の増幅手段に同時に駆動電流が供給されることができないため、最大出力時の消費電流を低減でき、効率的な電流利用がはかれる等の特長を有する。

【0042】請求項2によれば、第2の増幅手段を反転回路と増幅回路とで構成することにより反転回路に接続・切断により、通常の動作状態で動作させることができる等の特長を有する。請求項3によれば、第2の増幅手段の増幅極性を反転させる第1の切換手段と、第2の増幅手段と第2の電力音響変換手段との接続極性を反転させる第2の切換手段とを設けることにより、第1の切換手段及び第2の切換手段を切り換えることにより、容易に通常の出力状態との切換を行え、必要に応じて切換を行いない、効率よく音響出力を実現する等の特長を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のブロック構成図である。

【図2】本発明の第1実施例のアンプの出力段の回路構成図である。

【図3】本発明の第1実施例の動作波形図である。

【図4】本発明の第2実施例のブロック構成図である。

【図5】本発明の第3実施例のブロック構成図である。

【図6】従来の音響出力装置の一例のブロック構成図である。

【図7】従来の音響出力装置の一例の動作波形図である。

#### 【符号の説明】

11、21、31 音響出力装置

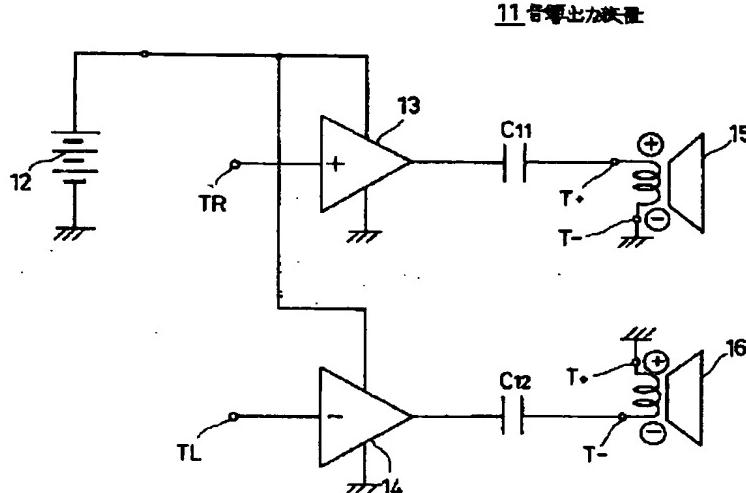
12 駆動電池

- 1 3 R側アンプ  
 1 4 L側アンプ  
 1 5 R側スピーカ  
 1 6 L側スピーカ  
 2 2 反転回路  
 2 3 非反転増幅回路  
 3 2 切換回路

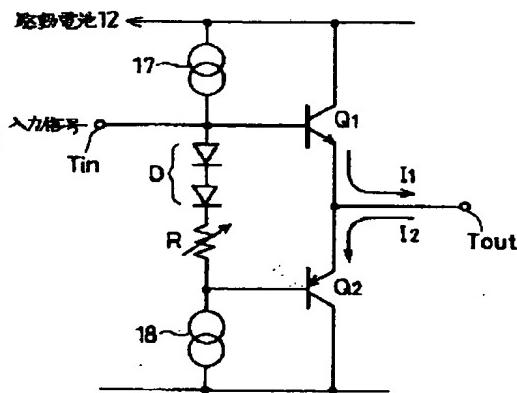
- \* 3 3 制御回路  
 3 4 モード切換スイッチ  
 TR R側入力端子  
 TL L側入力端子  
 SW1、SW2 スイッチ  
 P1、P2、P3、P4 接点

\*

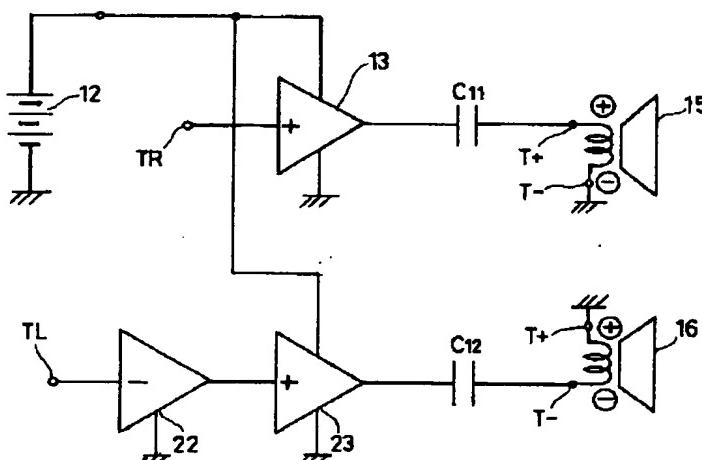
【図1】



【図2】



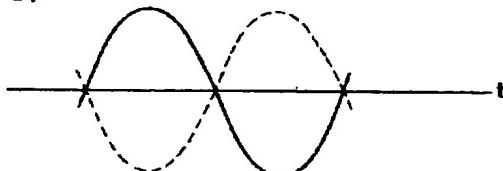
【図4】



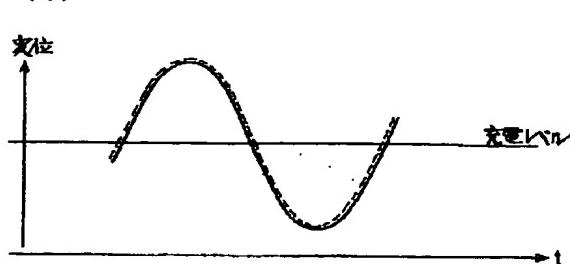
(A)



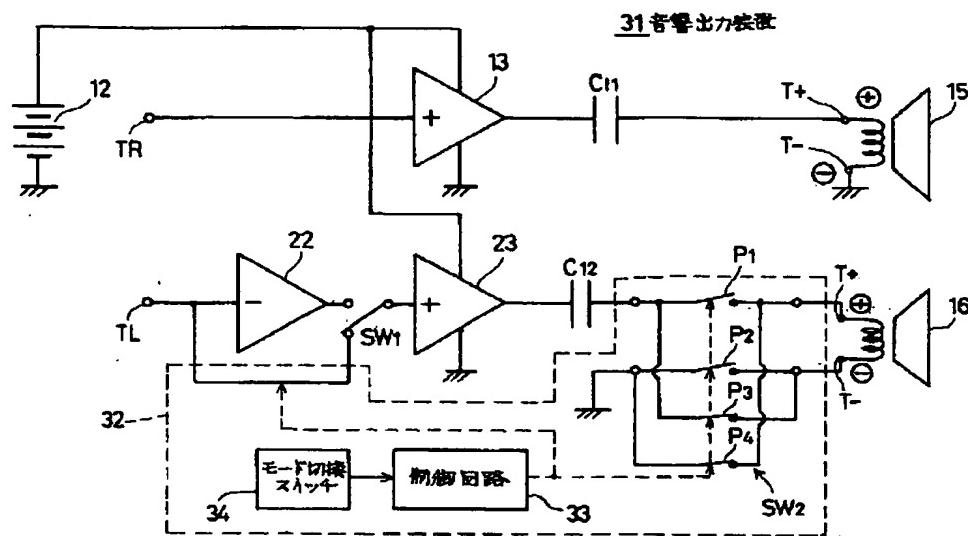
(B)



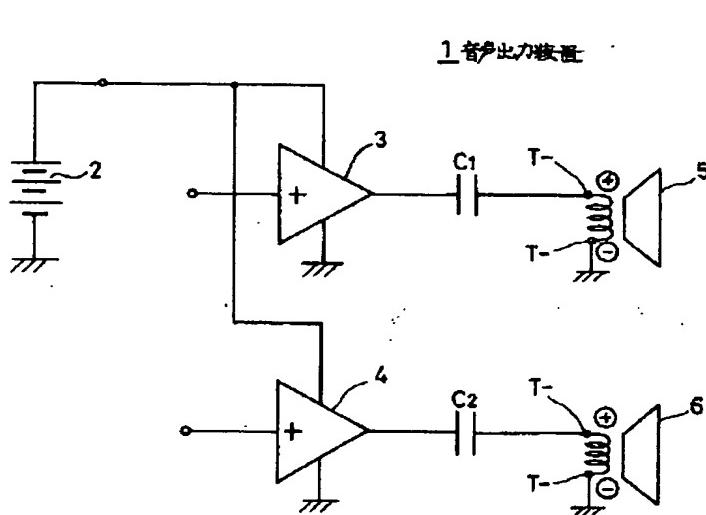
(C)



【図5】



【図6】



【図7】

